

L15 ANSWER 1 OF 1 WPIX (C) 2002 THOMSON DERWENT
AN 1985-277665 [45] WPIX Full-text
DNC C1985-120304
TI Production of polyolefin carriers for microorganisms - by disruption of
closed-cell polyolefin foam.
DC A97 D15
IN FUCHS, U
PA (LINM) LINDE AG
CYC 1
PI DE---3514817 A 19851031 (198545)* 10p <--
ADT DE---3514817 A 1985DE-3514817 19850424
PRAI 1984DE-3415811 19840427; 1985DE-3514817 19850424
IC C02F-003-10; C08J-009-38; C08L-023-00; C12N-011-08
AB DE 3514817 A UPAB: 19930925 Production of carriers providing a colonisation
surface for microorganisms is effected by subjecting a polyolefin element with a
closed-cell structure to external and/or internal forces to produce an at least
partially open-cell structure. USE/ADVANTAGE - The carriers are useful for
biological waste-water treatment, drinking water treatment and in fermentation
processes. They are free of the toxicity hazards of polyurethane foams and have
better abrasion resistance while still providing a large attachment area without
excessive buoyancy. 0/0
FS CPI
FA AB
MC CPI: A04-G01C; A11-B; A11-B06A; A12-S04A2; A12-W11; D04-A01; D04-B11;
D05-A04

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

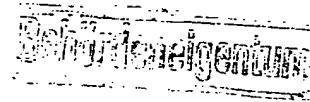


DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ Offenlegungsschrift
①⑪ DE 35 14817 A1

②① Aktenzeichen: P 35 14 817.9
②② Anmeldetag: 24. 4. 85
②③ Offenlegungstag: 31. 10. 85

⑤① Int. Cl. 4:
C08L 23/00
C 08 J 9/38
C 12 N 11/08
C 02 F 3/10



DE 3514817 A1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①

27.04.84 DE 34 15 811.1

⑦① Anmelder:

Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

⑦② Erfinder:

Fuchs, Uwe, 8000 München, DE

⑤④ Verfahren zum Herstellen eines Trägermaterials aus Polyolefin

Bei einem Verfahren zum Herstellen eines als Ansiedlungsfläche für Mikroorganismen dienenden Trägermaterials aus Polyolefinen werden zunächst geschlossenzellige Polyolefinelemente geschäumt und anschließend wird die geschlossenzellige Struktur der Polyolefinelemente durch äußere und/oder innere Krafteinwirkung in eine zumindest teilweise offenzellige Struktur aufgesprengt.

DE 3514817 A1

1

5

(H 1481)

H 84/054-II
Sln/bd
22.4.1985

10

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zum Herstellen eines als Ansiedlungsfläche
für Mikroorganismen dienenden Trägermaterials aus
Polyolefinen, bei dem geschlossenzellige Polyolefin-
elemente geschäumt werden, dadurch gekennzeichnet,
daß die geschlossenzellige Struktur der Polyolefin-
20 elemente durch äußere und/oder innere Krafteinwirkung
in eine zumindest teilweise offenzellige Struktur
aufgesprengt wird.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Polyolefinelemente mindestens einmal auf
etwa 10 % ihres ursprünglichen Volumens zusammenge-
preßt und wieder entspannt werden.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß das Zusammenpressen der Polyolefinelemente
mechanisch und/oder mittels Überdruck durchgeführt
wird.

35

- 1 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
daß das Zusammenpressen in einem gasförmigen Medium und
das Entspannen in einem flüssigen Medium durchgeführt wird.
- 5 5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
daß das Zusammenpressen und Entspannen in einem flüssi-
gen Medium durchgeführt wird.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Polyolefinelemente in einer Vakuumkammer einem
Unterdruck ausgesetzt werden.
- 15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Polyolefinelemente vor und/oder
während der Krafteinwirkung mit Hilfe eines Kühlmediums
unter ihre Versprödungstemperatur abgekühlt werden.
- 20 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß
als Kühlmedium flüssiger Stickstoff verwendet wird.
- 25 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch
gekennzeichnet, daß die Polyolefinelemente während
der Krafteinwirkung geschnitten und/oder perforiert
werden.
- 30 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch
gekennzeichnet, daß die Polyolefinelemente während
und/oder nach der Krafteinwirkung mit Dotierungs-
mitteln besetzt werden.

1 LINDE AKTIENGESELLSCHAFT

5

(H 1481)

H 84/54-II
Sln/bd
22.4.1985

10

Verfahren zum Herstellen eines
Trägermaterials aus Polyolefin

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines
als Ansiedlungsfläche für Mikroorganismen dienenden Trä-
germaterials aus Polyolefin, bei dem geschlossenzellige
Polyolefinelemente geschäumt werden.

20 Bei biologischen Abwasserreinigungsverfahren ist es be-
kannt, Trägerteilchen aus offenzelligem Polyurethan-
schaumstoff als Ansiedlungsfläche für Mikroorganismen zu
verwenden, um auf diese Weise die Biomassenkonzentration
in einem Reaktor möglichst hoch zu halten. Durch die
25 offenzellige Struktur wachsen die Mikroorganismen bis
ins Innere der Trägerteilchen, wodurch sich eine große
Stoffaustauschfläche ergibt. Damit ist die Abbauleistung
eines mit solchen Trägerteilchen bestückten Reaktors
entsprechend hoch, so daß ausgehend von einer bestimm-
30 ten Größe eines Reaktors entweder die Durchsatzmenge
an zu behandelndem Abwasser erhöht oder aber bei gleich-
bleibender Durchsatzmenge das Reaktorvolumen verkleinert
werden kann.

35

- 1 Neben dem Einsatz bei der Abwasserbehandlung können sol-
che Trägerteilchen auch bei solchen biologischen Fermen-
tationsprozessen Anwendung finden, bei denen biologisches
Material aus einer Nährstoffquelle gezüchtet wird, bei-
5 spielsweise bei der Herstellung von pharmazeutischen
Substanzen und Einzelzellen-Proteinen, wie Hefe.

- Der Nachteil der Polyurethanschaumstoffe ist jedoch, daß
diese physiologisch nicht unbedenklich sind. Ein weiteres
10 Problem stellt die Haltbarkeit dar, die gerade in voll-
durchmischten Becken oder in Wirbelbettreaktoren auf-
grund der Bewegung und der damit verbundenen Reibung
der Trägerteilchen aneinander und an der Wand des Beckens
oder Reaktors sowie durch mechanische Krafteinwirkungen
15 bei eventuell notwendigen Regeneriervorgängen begrenzt
ist.

- Aus diesem Grund wurde bereits bei der Abwasser- und
Trinkwasserbehandlung vorgeschlagen, Polyolefine, wie
20 Polyäthylen oder Polypropylen, als Trägerteilchen ein-
zusetzen, da bei Polyolefinen die vorstehend geschil-
derten Probleme weitgehend ausgeschlossen sind. Der
Nachteil der Polyolefine ist jedoch, daß diese in ge-
schlossenzelliger Struktur geschäumt werden und damit
25 die Mikroorganismen nur auf der Oberfläche der Träger-
teilchen wachsen, von der sie leicht abgerieben werden
können. Da sich die Trägerteilchen dann auch nicht
mit Flüssigkeit vollsaugen können, besteht außerdem
verstärkt die Gefahr, daß solche Trägerteilchen zur
30 Oberfläche aufschwimmen und so nur am oberen Rand eines
Reaktionsraumes zur Verfügung stehen, wo aber dann
die auf ihnen wachsenden Mikroorganismen nur noch zum
Teil an den biologischen Umwandlungsprozessen des
Reaktionsraumes teilnehmen können.

1 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß auf einfache und wirtschaftliche Weise eine offenzellige Struktur der Polyolefinelemente erreicht wird.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die geschlossenzellige Struktur der Polyolefinelemente durch äußere und/oder innere Krafteinwirkung in eine zumindest teilweise offenzellige Struktur aufgesprengt wird.

10

Durch das nachträgliche Aufsprengen der geschlossenen Zellen werden Besiedlungs- und Reaktionsflächen für Mikroorganismen auch im Inneren der Polyolefinelemente geschaffen, wobei sich die eingangs für Polyurethan-
15 schaumstoffteilchen geschilderten Vorteile unter Ausschluß der bei Polyurethanschaumstoffteilchen vorhandenen Nachteile ergeben. Erfindungsgemäß hergestellte Polyolefinelemente können deshalb ohne weiteres nicht nur bei der Abwasserreinigung sondern auch bei der Trinkwasserauf-
20 bereitung sowie bei biologischen Fermentationsprozessen verwendet werden. Dabei läßt sich in allen Fällen eine hohe Umwandlungsarbeit erzielen, da die Mikroorganismen bis ins Innere solcher Polyolefinelemente wachsen, dadurch die Zahl der pro Polyolefinelement vorhandenen Mikro-
25 organismen gegenüber bisher wesentlich erhöht ist und die Polyolefinelemente bei entsprechender Größe und entsprechendem spezifischem Gewicht nicht auf der zu behandelnden Substanz aufschwimmen, sondern durch die Einwirkung einer Begasungs- bzw. Rührereinrichtung in der zu be-
30 handelnden Substanz leicht in Schwebe gehalten werden können.

Als Polyolefinelemente können Platten, Blöcke oder Würfel aus Polyäthylen oder Polypropylen verarbeitet werden.

35

BAD ORIGINAL

- 1 Zum Aufsprengen der geschlossenen Zellen der Polyolefin-
elemente hat es sich als zweckmäßig erwiesen, diese minde-
stens einmal auf etwa 10 % ihres ursprünglichen Volumens
zusammenzupressen und wieder zu entspannen. Damit können
5 dann etwa 80 % der anfangs geschlossenen Zellen in
offene Zellen umgewandelt werden.

Das Zusammenpressen der Polyolefinelemente wird vorteil-
hafterweise mechanisch und/oder mittels Überdruck durch-
10 geführt. Für die mechanische Pressung kommen beispiels-
weise zwei gegenläufig rotierende Preßwalzen, Preß-
stempel oder Bandpressen in Frage. Wird die Überdruck-
methode angewandt, sollte in einer entsprechend ausge-
rüsteten Kammer ein Überdruck von etwa 10 bar erzeugt
15 werden, damit das Aufsprengen einer genügend hohen An-
zahl geschlossener Zellen mit Sicherheit erreicht wird.
Zum gleichen Zweck können auch beide Methoden hinter-
einander geschaltet werden, so daß beispielsweise auf
eine Vorbehandlung in einer Überdruckkammer eine
20 mechanische Behandlung mittels Preßrollen erfolgt.

Von Vorteil ist es auch, das Zusammenpressen in ei-
nem gasförmigen Medium und das Entspannen in einem
flüssigen Medium oder das Zusammenpressen und Ent-
25 spannen in einem flüssigen Medium durchzuführen.
Beim Entspannen der Polyolefinelemente im flüssigen
Medium saugen diese Flüssigkeit auf. Beim Zusammen-
pressen der Polyolefinelemente in dem gasförmigen
oder flüssigen Medium wird dann dem Flüssigkeits-
30 austritt aus den Polyolefinelementen durch das gas-
förmige oder flüssige Medium ein Widerstand ent-
gegengesetzt, wodurch neben dem mechanischen Zusammen-
pressen auch die in den Polyolefinelementen befind-
liche, nur verzögert austretende Flüssigkeit die
35 Zellwände geschlossener Zellen aufsprengt. Derselbe

- 1 Effekt wird erreicht, wenn das Zusammenpressen der Poly-
olefinelemente nach der Flüssigkeitsaufnahme in einer
Druckkammer erfolgt. Als gasförmige Medien kommen bei-
spielsweise Luft oder Stickstoff, der wie später noch
5 gezeigt wird als Kühlmedium wirken kann, und als flüssi-
ges Medium beispielsweise Wasser oder behandeltes Ab-
wasser in Frage.

- Statt des Zusammenpressens besteht in vorteilhafter
10 Weise auch die Möglichkeit, die Polyolefinelemente
in einer Vakuumkammer schlagartig einem Unterdruck aus-
zusetzen. Dabei erfolgt dann das Aufsprengen der Zellen
durch die Expansion des bei dem Schäumvorgang in den
Polyolefinelementen eingeschlossenen Gases.

- 15 Zur Reduzierung der einzusetzenden Kräfte und zur Er-
reichung eines höheren Offenporigkeitsgrades ist es
außerdem vorteilhaft, die Polyolefinelemente vor und/
oder während der Krafteinwirkung mit Hilfe eines Kühl-
20 mediums unter ihre Versprödungstemperatur abzukühlen.
Aufgrund der Versprödung lassen sich dann die Zellwände
schon bei nur geringem Zusammenpressen oder bei gerin-
gem Unterdruck aufbrechen. Die äußere und/oder innere

25

30

35

BAD ORIGINAL

1 Krafteinwirkung sowie das Abkühlen ist dabei so auf-
einander abzustimmen, daß nicht auch das die Zellwände
umgebende Gerüst zerstört wird.

5 Eine Abkühlung der Polyolefinelemente auf -40°C wird
in der Regel ausreichend sein, wobei aber Temperaturen
bis -70°C durchaus möglich sind.

Als Kühlmedium wird zweckmäßigerweise flüssiger Stick-
10 stoff, flüssige Luft oder flüssiges Kohlendioxid ver-
wendet. Diese Kühlmedien können in flüssiger oder gas-
förmiger Form auf die Polyolefinelemente aufgesprüht
bzw. aufgeblasen oder die Polyolefinelemente können kurz
in ein Flüssig-Gasbad eingetaucht werden.

15 Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn die Polyolefinelemen-
te während der Krafteinwirkung geschnitten und/oder
perforiert werden. Dies wird beispielsweise dadurch er-
reicht, daß die Preßwalzen mit entsprechenden Schneid-
20 kanten und spitzen Stiften, die das Aufsprengen erleich-
tern, besetzt sind. Damit können dann auch aus Polyolefin-
elementen, die als Platten oder Blöcke vorliegen, schon
während des Aufsprengens der Zellen würfelförmige Trä-
gerteilchen hergestellt werden, die beispielsweise in
25 voll durchmischten Becken von Abwasserreinigungsanlagen
besonders vorteilhaft als Ansiedlungsfläche für Mikro-
organismen eingesetzt werden können. Die zusätzliche
Perforierung ermöglicht dabei einen guten Stoffaus-
tausch, da durch die Perforationskanäle Flüssigkeiten,
30 Gase und Biomasse transportiert werden können.

Zur Beschleunigung und Intensivierung eines biologi-
schen Behandlungsprozesses ist es außerdem zweckmäßig,
wenn die Polyolefinelemente nach der Krafteinwirkung
35 mit Dotierungsmitteln besetzt werden. Als Dotierungs-

- 1 mittel kommen beispielsweise Adsorbentien, wie Aktivkohle,
oder substratspezifische Mikroorganismen, wie nitrifi-
zierende oder denitrifizierende Mikroorganismen in Frage.
Diese können, je nach dem sie in suspendierter flüssiger
5 oder in pulverförmiger Form vorliegen, nach der Kraft-
einwirkung bei der Entspannung der Polyolefinelemente
durch Aufspritzen oder Aufblasen aufgebracht werden, so
daß die sich beim Entspannen der Polyolefinelemente
bildende Saugwirkung für den Transport der Dotierungs-
10 mittel auch ins Innere der Polyolefinelemente ausge-
nutzt wird.

15

20

25

30

35